

No act

Select QR

**DELPHION****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION**[Log Out](#) | [Work Files](#) | [Saved Searches](#)[My Account](#)Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#)**The Delphion Integrated View**Get Now: ☒ [PDF](#) | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: [Add to Work File](#) | [Create new Work File](#)View: [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#) ☒ Go to: [Derwent](#) ☐Title: **JP2004150451A2: SPRAY DEVICE**Derwent Title: Spraying apparatus for spraying oil used for lubricating machine tool, has fog producing mechanism and pressure regulator with exit sections that are connected to common discharge opening ([Derwent Record](#))

Country: JP Japan

Kind: A2 Document Laid open to Public inspection <sup>1</sup>Inventor: SAITO SHINICHI;  
YOSHIDA KENJI;Assignee: TACO CO LTD  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: 2004-05-27 / 2002-10-28

Application: JP2002000312951

Number:

IPC Class: B05B 7/04; B05B 7/12; F16N 7/32;

Priority Number: 2002-10-28 JP2002000312951

Abstract:

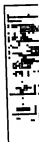
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a spray device effectively used for supplying the proper amount of fog as MQL (minimum quantity of lubricant) by producing the necessary amount of fog on the basis of air consumption at a blade tool side, corresponding to various sizes from a small blade tool to a large blade tool by controlling a fog producing mechanism for small flow rate and a fog producing mechanism for large flow rate.

**SOLUTION:** The fog producing mechanism 5 has the large and small two kinds of fog producing units 5a, 5b of different capacities, a flow rate detector 11 is mounted at a primary side of the fog producing unit 5a of small capacity for transmitting an electric signal with a predetermined threshold value, and a second switch valve 12 composed of a solenoid valve and the like is mounted at a primary side of the fog producing unit of large capacity. As the fog producing units 5a, 5b, the fog producing units of a type to supply the oil (lubricant or cutting agent) to a producing part by driving a pump, are used. For example, the fog producing unit 5a preferably comprises a needle nozzle having an axial fluid inflow hole, a nozzle body mounted at a downstream side of the needle nozzle, and an atomizing mechanism.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

Family: None

Other Abstract Info: None

[Nominate this for the Gallery...](#)



**THOMSON**

Copyright © 1997-2006 The

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Cont](#)

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-150451

(P2004-150451A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>F16N 7/32  
B05B 7/04  
B05B 7/12

F I

F16N 7/32  
B05B 7/04  
B05B 7/12

D

ターマコード (参考)  
4F033

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2002-312951 (P2002-312951)

(22) 出願日

平成14年10月28日 (2002.10.28)

(71) 出願人 000218989  
タコ株式会社  
東京都板橋区高島平9丁目27番9号

(74) 代理人 100063174  
弁理士 佐々木 功

(74) 代理人 100087099  
弁理士 川村 恭子

(72) 発明者 齋藤 真一  
東京都板橋区高島平9-27-9 タコ株式会社内

(72) 発明者 吉田 兼二  
東京都板橋区高島平9-27-9 タコ株式会社内

Fターム (参考) 4F033 QA10 QB02Y QB03X QB12Y QR23  
QK04 QK16 QK23 QK27

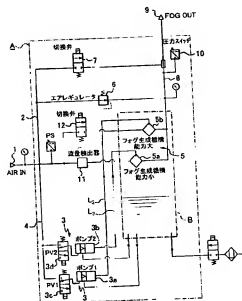
(54) 【発明の名称】 噴霧装置

## (57) 【要約】

【課題】 フォグ生成のための空気量を少なくすると、空気流の持つエネルギーサイズが小さくなり、油に空気流による断力を作用させて微細化する能力が欠如してしまふ。

【解決手段】 フォグ生成機構5は、少なくとも能力の異なる大小二種類のフォグ生成器5a、5bを有しており、能力小のフォグ生成器5aの一次側には、予め設定した値で電気信号を発信せしめる流量検出器11が配設されると共に、能力大のフォグ生成器5bの一次側には、電磁弁等からなる第2切換弁12が配設されている。前記フォグ生成器5a、5bとしては、生成部への油（潤滑剤又は切削剤）の供給をポンプ駆動によって達成する形式のフォグ生成器を用いている。例えば、このフォグ生成器5aとしては、軸心方向に液体流入孔を有するニードルノズルと、該ニードルノズルの下流側に配設されるノズルボディと微細化機構とを備えるがよい。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

過及び／又は圧力調整後の圧縮空気を供給する空気導入口の下流側を二つに分岐し、その一方は油（潤滑剤又は切削剤）の吹き付け、切粉の除去、刃具類の冷却等を司るエアラインとすると共に、他方は油の定量供給ポンプユニットの駆動供給口に導かれる少なくとも一以上のポンプ駆動用のエアラインとしてなる噴霧装置において、前記油の吹き付け等へ供するエアラインにフォグ生成機構を配すると共に、前記切粉の除去、刃具類の冷却等を司るエアラインに圧力調整器を配し、該圧力調整器の出口及び前記フォグ生成機構の出口をラインにまとめて吐出口としたことを特徴とする噴霧装置。

10

## 【請求項 2】

前記吹き付け等へ供するエアラインを分岐して第 1 切換弁を配し、該第 1 切換弁の出口と各フォグ生成機構の出口及び圧力調整器の出口とをラインにまとめて吐出口とすることを特徴とする請求項 1 に記載の噴霧装置。

## 【請求項 3】

前記吐出口側に圧力スイッチを配したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の噴霧装置。

## 【請求項 4】

前記フォグ生成機構は、能力の異なる少なくとも大小二種類のフォグ生成器を有し、能力の一次側には流量検出器を配し、能力大の一次側には第 2 切換弁を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の噴霧装置。

20

## 【請求項 5】

前記圧力調整器は、エアレギュレータであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の噴霧装置。

## 【請求項 6】

前記流量検出器は、予め設定した値で電気信号を発信せしめることを特徴とする請求項 4 に記載の流量検出器。

## 【請求項 7】

前記圧力スイッチは、供給圧力値と前記圧力調整器の設定値との間にある値を値とすることを特徴とする請求項 3 に記載の噴霧装置。

30

## 【請求項 8】

前記切換弁は、電磁弁であることを特徴とする請求項 2、4 に記載の噴霧装置。

## 【請求項 9】

前記フォグ生成機構は、生成部への油（潤滑剤又は切削剤）の供給を、ポンプ駆動によって達成する形式のフォグ生成器を有することを特徴とする請求項 1、2 又は 4 に記載の噴霧装置。

## 【請求項 10】

前記フォグ生成器は、軸心方向に液体流入孔を有するニードルノズルと、該ニードルノズルの下流側に配設されるノズルボディとを備え、前記ノズルボディは、ニードルノズルの軸心を中心に旋回流を発生せしめる空気導入口と、同ニードルノズルの先端と空気室内に形成された混合孔との位置関係で油の粒径を一定にす微細化機構を備えてなることを特徴とする請求項 4 又は 9 に記載の噴霧装置。

40

## 【請求項 11】

前記空気導入口は、ニードルノズルのニードル部と空気室内の底面との間に連通すべく同ニードルノズルの軸心に対して所定角度に傾斜し、同ニードル部の先端と前記空気室内の底部に形成された混合孔との間に、油の粒径を一定化せしめる微細化機構を備えたことを特徴とする請求項 10 に記載の噴霧装置。

## 【請求項 12】

前記微細化機構は、ニードルノズルの先端線 A を中心点として、その延長上の C 点から外側に 45 度の B 点までの範囲内に混合孔線を位置せしめ、かつ、前記旋回流に対して直交すべく空気噴射口を臨ませてなることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の噴霧装置

50

## 【請求項13】

前記ノズルボディは、ニードルノズルの先端側を許容すべく曲面状に凹設された第一次空気室と、該第一次空気室に混合孔を介して連通する空気溜め用の第二次空気室と、該第二次空気室の下流側に設けられた縮径部とを備えてなることを特徴とする請求項10に記載の噴霧装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、主としてMQL（最少油量潤滑）セミドライ加工に最適な微量オイルの潤滑が行える噴霧装置に関し、更に詳しくは、刃具側の空気消費量に見合ったフォグを生成して、小刃具から大刃具までに至る加工点へMQLとして最適なフォグの供給が行える有用な噴霧装置に存する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

一般に、工作機械における加工は、切削液を垂れ流す方法で、加工時の発生熱、切粉の除去を行って来た。近年、切削廃液の処理、切粉のリサイクルのための脱脂等の環境問題が浮上し、工作機械においてもMQL（最少油量潤滑）化が急速に進んでいる。

## 【0003】

従来、斯かる工作機械に使用される噴霧装置としては、例えば、油（潤滑剤又は切削剤）を霧化させるために圧縮空気の流れを利用した所謂ベンチュリ機構を使用したものが従来例として周知である。この従来の噴霧装置は、上から滴下する油に対して、径方向に形成された空気入口からの圧縮空気を狭いベンチュリ管路を通過させることにより、更に流速を強めて生じる負圧を利用し、油と圧縮空気の混合を促進させてフォグを生成させている（例えば、特許文献1参照）。

## 【特許文献1】

特開平9-308450号公報

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の噴霧装置にあつては、フォグ生成のための空気量を少なくし、かつ、上述した従来の噴霧装置にあっては、油に空気流による断力を作作用すると、空気流の持つエネルギーサイズが小さくなり、油に空気流による断力を作作用させて霧化する能力（以下、単にフォグ生成力という）が欠如してしまうといった問題がある。

## 【0005】

特に、機械加工においては、加工時に油を供給して、潤滑・冷却の目的を果たしていたが、省資源・対環境対策等のために油の使用量を大幅に低減する動きがあり（MQL化）、油をフォグ化して刃具に貫通させた孔より加工時に噴出させて、刃先の潤滑・冷却を達成させる方向になっている。

## 【0006】

しかしながら、刃具を小さくするとその貫通孔径も小さくなってその空気量が低減し、前述のようにフォグの生成が困難になる。形状的に小さなサイズのベンチュリ管の加工は可能であるが、これも空気流の持つエネルギー値が小さくなり、油のフォグ化に支障を来している。

## 【0007】

斯かるベンチュリ機構を採用した噴霧装置の問題点は、本出願人が特願2002-110415号でも提起しているとおりであり、圧縮空気の流れが遅いほど油を霧化させる能力が大きくなるものの、ベンチュリ管路で良好な噴霧を達成するために必要最低限な圧縮空気量を保持することが必要であり、省圧縮空気量を目的として被給油対象に設置するノズルの小径化ができないといった問題が出てきている。

## 【0008】

特に、セミドライ加工に使用される装置では、OUT側に小形の工作機械、例えば、小径のドリルや刀具を使用することがあるが、非常に小径であるため、従来の噴霧装置では、例えば5 $\mu$ m（少なくとも10 $\mu$ m）以下のマイクロフォグを供給することは極めて困難になっている。

【0009】

また、刀具が小さい場合、MQLセミドライ加工のための空気（油霧）通路の穴加工が小さく、刀具で消費される小さな空気量では、差圧の発生があまり期待できず、流量を増やすため、ターニア流を作りエアを大気へ放出して差圧を確保しなければならないなどの問題を有する。

【0010】

換言すれば、工作機械の加工点に噴射するためのフォグの生成は、連続的なフォグ発生のための差圧を必要とし、加工点へ噴霧するためのノズル径の合計は、差圧を維持するための大きさが必要とされている。

【0011】

而して、加工のためのノズル数は基本的に多くはなく、ドリル加工などでは、穴付きドリルの貫通穴が頗る小径であるため、通過空気量が極めて少なく、フォグ発生に必要な差圧を維持することは極めて困難な状況にあり、また、必要以上の通過空気量を消費させて差圧を維持するために必要な差圧を作らざるを得ない状況にあることが、省エネルギーの観点から問題があり、強いては対環境負荷を大きくしている。

【0012】

また、MQLセミドライ加工では、空冷効果・切粉飛ばしに、より高圧な空気を要求しているが、フォグ生成のための差圧が必要で、供給圧に対し二次圧（マニホールド圧）を下げざるを得ず、空冷効果・切粉飛ばし効果が低減してしまうといった問題をも有する。

【0013】

更に、現状のベンチュリ機構を小形にすることで、圧縮空気を少なくする方法が考えられるが、前述したように圧縮空気量を絞ると、▲1▼フォグの霧化量を減少させ、正規のフォグ量が確保できないこと、▲2▼圧縮空気の通路を絞ることになり、圧縮空気内に含まれる不純物によって空気通路が詰まる可能性が大きくなる等の問題を生じてしまう。

【0014】

これらの問題点は、圧縮空気の流速を強めるほど油の霧化能力を高めるベンチュリ機構を採用していることに起因するものであり、必然的に圧縮空気の流量変化に影響してしまうものである。

【0015】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、少流量用のフォグ生成機構と、多流量用のフォグ生成機構を制御することで、刀具側の空気消費量に見合った必要量のフォグを生成して、小さい刀具から大きな刀具に対応できるなど、MQL（最少油量潤滑）として最適なフォグの供給が行える有用な噴霧装置の提供を目的としたものであり、延いては、従来必要としていた一次圧・マニホールド圧（二次圧）間の差圧が著しく小さくても5 $\mu$ m（少なくとも10 $\mu$ m）以下のマイクロフォグを生成でき、MQLセミドライ加工に最適な微量オイルの潤滑が行えるなど、省圧縮空気量に伴うノズルの小径化等にも対応できる有用な噴霧装置の提供を目的としたものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上述の如き従来の問題点を解決し、所期の目的を達成するため本発明の要旨とする構成は、過及び又は圧力調整後の圧縮空気を供給する空気導入口の下流側を二つに分岐し、その一方は油（潤滑剤又は切削剤）の吹き付け、切粉の除去、刀具類の冷却等を司るエアラインとすると共に、他方は油の定量供給ポンプユニットの駆動供給口に導かれる少ない以上のポンプ駆動用のエアラインとしてなる噴霧装置において、前記油の吹き付け等に供するエアラインにフォグ生成機構を配すると共に、前記切粉の除去、刀具類の冷却等を司るエアラインに圧力調整器を配し、該圧力調整器の出口及び前記フォグ生成機構

10

20

30

40

50

の出口をラインにまとめて吐出口とした噴霧装置に存する。

【0017】

また、前記吹き付け等へ供するエアラインを分岐して第1切換弁を配し、該第1切換弁の出口と各フог生成機構の出口及び圧力調整器の出口とをラインにまとめて吐出口としても良く、更には、前記吐出口側に圧力スイッチを配しても良い。

【0018】

更に、前記フог生成機構は、能力の異なる少なくとも大小二種類のフог生成器を有し更に、前記フог生成機構は、能力の異なる少なくとも大小二種類のフог生成器を有し更に、能力小の一次側には流量検出器を配し、能力大の一次側には第2切換弁を有しても良い。

【0019】

また、前記流量検出器は、予め設定した値で電気信号を発信せしめるのが良く、前記圧力スイッチは、供給圧力値と前記圧力調整器の設定値の間のある値を値とするのが良い。

【0020】

更に、前記フог生成機構は、生成部への油（潤滑剤又は切削剤）の供給を、ポンプ駆動によって達成する形式のフог生成器を有するのが良い。

【0021】

また、前記フог生成器は、軸心方向に液体流入孔を有するニードルノズルと、該ニードルノズルの下流側に配設されるノズルボディとを備え、前記ノズルボディは、ニードルノズルの軸心を中心に旋回流を発生せしめる空気導入孔と、同ニードルノズルの先端と空気室内に形成された混合孔との位置関係で油の粗径を一定になす微細化機構とを備えるのが良い。

【0022】

更に、前記空気導入孔は、ニードルノズルのニードル部と空気室内の底面との間に連通すべく同ニードルノズルの軸心に対して所定角度に傾斜し、同ニードル部の先端と前記空気室内の底部に形成された混合孔との間に、油の粗径を一定化せしめる微細化機構を備えるのが良い。

【0023】

また、前記微細化機構は、ニードルノズルの先端縁Aを中心点として、その延長上のC点から外側に45度のB点までの範囲内に混合孔縁を位置せしめ、かつ、前記旋回流に対して直交すべく空気噴射口を臨ませるのが良い。

【0024】

更に、前記ノズルボディは、ニードルノズルの先端側を許容すべく曲面状に凹設された第一次空気室と、該第一次空気室に混合孔を介して連通する空気溜め用の第二次空気室と、該第二次空気室の下流側に設けられた縮径部とを備えるのが良い。

【0025】

【0025】  
このように構成される本発明の噴霧装置は、過及び／又は圧力調整後の圧縮空気を供給する空気導入口の下流側に二つに分岐し、その一方は油（潤滑剤又は切削剤）の吹き付け、切粉の除去、刃具類の冷却等を司るエアラインとすると共に、他方は油の定量供給ポンプユニットの駆動供給口に導かれる少なくとも一以上のポンプ駆動用のエアラインとし、なる噴霧装置において、前記油の吹き付け等へ供するエアラインにフог生成機構を配すると共に、前記切粉の除去、刃具類の冷却等を司るエアラインに圧力調整器を配し、該圧力調整器の出口及び前記フог生成機構の出口をラインにまとめて吐出口としたことによって、従来フог生成が困難であった小径刃具でのMQL潤滑用フог生成・ATC（自動刃具交換機）等の自動運転による刃具貫通径変化時のフог生成が可能になる。

【0026】

また、前記吹き付け等へ供するエアラインを分岐して第1切換弁を配し、該第1切換弁の出口と各フог生成機構の出口及び圧力調整器の出口とをラインにまとめて吐出口としたことによって、刃具交換時に第1切換弁をONすることにより、刃具及び加工穴などに

10

20

30

40

50

付着する切粉の吹き飛ばしを行えることとなる。

【0027】

更に、前記吐出口側に圧力スイッチを配設することによって、予め設定した圧力（設定圧）以上になった時或いはそれ以下になった時に、電気接点をON/OFFしてその制御回路へ電気信号を発信することとなる。

【0028】

尚、二次圧力は徐々に上昇して行くため、ユニット時間内に圧力スイッチの設定圧（値）に届かない場合（例えば、刃具の貫通孔が大きい時と考えられる）、切換弁にONの信号を発信するものである。

【0029】

また、前記フォグ生成機構が、能力の異なる少なくとも大小二種類のフォグ生成器を有し、能力小の一次側には流量検出器を配し、能力大の一次側には第2切換弁を有することによって、流量検出器から発信される電気信号を受けて制御回路から切換弁へON/OFF情報を出し、切換弁をON/OFFすることとなる。

【0030】

更に、前記流量検出器は、予め設定した値で電気信号を発信せしめることによって、値よりも大きな流量になった場合は、電気信号を発信して制御回路から切換弁のONの情報を出力し、切換弁をONすること、フォグ生成機構の能力大のフォグ生成器の方にも空気が供給されてフォグの生成が開始されると共に、フラジヤポンプも同様に運転を始動することとなる。

【0031】

また、前記圧力スイッチが、供給圧力値と前記圧力調整器の設定値との間にある値を値とすることによって、供給圧力値と圧力調整器の設定値の間に調整すべく値よりも小さな流量若しくは大きな流量になること、自動的にON/OFFされることとなる。

【0032】

更に、前記フォグ生成機構は、生成部への油（潤滑剤又は切削剤）の供給を、ポンプ駆動によって達成する形式のフォグ生成器を有することによって、電磁弁等のON/OFF操作による圧縮空気でフラジヤポンプを駆動させて定量の油を供給し得ることとなる。

【0033】

また、前記フォグ生成器は、軸心方向に液体流入孔を有するニードルノズルと、該ニードルノズルの下流側に配設されるノズルボディとを備え、前記ノズルボディは、ニードルノズルの軸心を中心に旋回流を発生せしめる空気導入孔と、同ニードルノズルの先端と空気室内に形成された混合孔との位置関係で油の粒径を一定にす微細化機構とを備えることによって、従来と異なり比較的小な差圧でも微細化が行えることとなる。

【0034】

更に、前記空気導入孔が、ニードルノズルのニードル部と空気室内の底面との間に連通すべく同ニードルノズルの軸心に対して所定角度に傾斜し、同ニードル部の先端と前記空気室内の底部に形成された混合孔との間に、油の粒径を一定化せしめる微細化機構を備えることによって、液体流入孔から滴下される油に、所謂、断力の影響が加わりにくく、換言すれば、断した油が（遠心力で分散されず）旋回流の中に閉じ込められた（集束）状態、衝突エネルギーを全て微量化に注げることとなる（省エネルギー効果の増大）。

【0035】

特に、前記空気導入孔が、外端側の空気導入口が空気室内の底部R面に整合すべく開放され、内端側の空気噴出口が前記旋回流に対し直交すべく開放されることによって、流量変換に影響されことなく旋回流の液柱への衝突エネルギーで断力のオーダーを一定化（コントロール）し得ることとなり、流速、粘性が変わっても液体粒径が変わらないように制御できる（粒径の一定化）。

【0036】

また、前記微細化機構が、ニードルノズルの先端縁Aを中心点として、その延長上のC点から外側に45度のB点までの範囲内に混合孔縁を位置せしめ、かつ、前記旋回流に対し

10

20

30

40

50



て直交すべく空気噴射口を臨ませることにより、小さな差圧でも油霧の生成（微細化）が可能になり、流速を変えても粒径が変わらず、粘性を変えても粒径が変わらないなど、油の表面張力をアレキタウンすることが可能となる。

【0037】

更に、前記ノズルボディが、ニードルノズルの先端側を許容すべく曲面状に凹設された第一空室と、該第一空室に混合孔を介して連通する空気溜め用の第二空室と、該第二空室の下流側に設けられた霧化部とを備えることによって、油の混合・分散が無駄なく行えると共に、背圧の影響をも防げることとなる。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る噴霧装置の第1実施例を図1乃至図7を参照しながら説明する。図中Aは、本発明に係る噴霧装置であり、この噴霧装置Aは、過及び／又は圧力調整後の圧縮空気を供給する空気導入口1と、該空気導入口1の下流側を二つに分岐してなる油（潤滑剤又は切削剤）の吹き付け、切粉の除去、刃具類の冷却等を行うエアライン2と、定量油供給ポンプユニット3の駆動供給口に導かれるポンプ駆動用のエアライン4とを備えている。

【0039】

定量油供給ポンプユニット3は、油槽Bと連通されたフランジポンプ等の第1及び第2ポンプ3a、3bと、空気切換弁（図示せず）に連通される第1及び第2電磁弁3c、3dのON/OFF操作による圧縮空気（前記dとからなり、該第1及び第2ポンプ3a、3bを作動させ、油槽Bから油用フィルタ（図示せず）を介して清浄された定量油を吸い上げ、定量油供給ラインL<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>を経てフォグ生成機構5のフォグ生成部内に一定量の油を供給するものである。

【0040】

また、ポンプ駆動用のエアライン4の下流側には、前記定量油供給ラインL<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>を介してフォグ生成機構5を配すると共に、前記油の吹き付け等へ供するエアライン2を分岐してエアレギュレータ、定差圧弁・差圧調整弁等の圧力調整器6を配している。

【0041】

更に、このエアライン2には、電磁弁等からなる第1切換弁7を配しており、該第1切換弁7の出口とフォグ生成機構5の出口及び圧力調整器6の出口とをライン8にまとめ、吐出口9とすると共に、該吐出口9側には、圧力スイッチ10が付設されている。

【0042】

圧力スイッチ10としては、例えば、ダイヤフラム式、フランジ式、ベローズ式等が挙げられるが、予め設定した圧力（設定圧）以上になった時或いはそれ以下になった時に、電気接点を開閉してその制御回路へ電気信号を送る役目をなすものであり、具体的には、供給圧力値と前記圧力調整器6の設定値の間のある値を値としてON/OFFするよう設定されている。

【0043】

尚、圧力スイッチ10に、アナログタイアのものを使用することによって、比較的簡単に遠隔操作でマニホールド圧を変えることができ、更に、圧力がない状態でも、マニホールド圧を調整することが可能になることは言うまでもない。

【0044】

一方、前記フォグ生成機構5は、能力の異なる大小二種類のフォグ生成器5a、5bを有しており、能力小のフォグ生成器5aの一次側には、予め設定した値で電気信号を発信せしめる流量検出器11が配設されると共に、能力大のフォグ生成器5bの一次側には、電磁弁等からなる第2切換弁12が配設されている。

【0045】

前記フォグ生成器5a、5bとしては、生成部への油（潤滑剤又は切削剤）の供給をポンプ駆動によって連通する形式のフォグ生成器を用いている。

【0046】

10

20

30

40

50

例えば、このフォグ生成器5a<sub>1</sub>としては、図2に示すように、軸心方向に液体流入孔を有するニードルノズル5a<sub>1</sub>と、該ニードルノズル5a<sub>1</sub>の下流側に配設されるノズルボディ5a<sub>2</sub>及び後述する微粒化機構を備えている。

【0047】ニードルノズル5a<sub>1</sub>は、軸心方向に貫通された液体流入孔5a<sub>3</sub>と、先端側に行くに連れて次第に細くなるニードル部5a<sub>4</sub>とを備えている。

【0048】液体流入孔5a<sub>3</sub>は、例えば、図3に示すように、上端側が120度に拡径(直径7mm)した大径部5a<sub>5</sub>と、内径2mmの中径部5a<sub>6</sub>と、出口側に連通する内径0.6mmの小径部5a<sub>7</sub>とを備えている。

【0049】また、ニードル部5a<sub>4</sub>は、前記液体流入孔5a<sub>3</sub>の小径部5a<sub>7</sub>(内径0.6mm)を望ませるため、先端径を1.0(±0.03)mmに形成してあり、先端角度θ<sub>1</sub>を53.94度に処理している。

【0050】一方、ノズルボディ5a<sub>2</sub>は、曲面状に凹設された第一次空気室5a<sub>8</sub>と、該第一次空気室5a<sub>8</sub>に後述する混合孔5a<sub>9</sub>を介して連通する空気溜め用の第二次空気室5a<sub>10</sub>とを備えている。

【0051】第一次空気室5a<sub>8</sub>は、ニードルノズル5a<sub>1</sub>の先端側を許容すべく凹設されており、底部中心に混合孔5a<sub>9</sub>が開口されている。

【0052】混合孔5a<sub>9</sub>は、両空気室5a<sub>8</sub>、5a<sub>10</sub>を連通せしめるものであり、例えば、直径1.0(±0.005)mm、深さ0.3mmの大きさに開口されており、前述したニードルノズル5a<sub>1</sub>の先端端と協働して後述する微粒化機構を構成するものである。

【0053】第二次空気室5a<sub>10</sub>内には、背圧の影響を防ぐための縮径部5a<sub>11</sub>が形成されている。この縮径部5a<sub>11</sub>は、同二次空気室5a<sub>10</sub>の直径の略1/2に相当する大きさの縮径孔5a<sub>12</sub>と、該縮径孔5a<sub>12</sub>から下方に向けて45度に拡径するテーパ孔5a<sub>13</sub>とで形成されている。

【0054】因に、このノズルボディ5a<sub>2</sub>のサイズとしては、例えば第一次空気室5a<sub>8</sub>：内径8.6mm、底部R3.8、混合孔5a<sub>9</sub>：直径1.0(±0.005)mm、深さ0.3mm、第二次空気室5a<sub>10</sub>：最大直径10.6mm、R4.1(平球形)、縮径孔5a<sub>12</sub>：直径6mm、テーパ孔5a<sub>13</sub>：直径10.9mm、空気導入孔5a<sub>17</sub>：内径2mm、が好ましい。

【0055】また、ニードル部5a<sub>4</sub>の先端とノズルボディ5a<sub>2</sub>の混合孔5a<sub>9</sub>との隙間L<sub>1</sub>は、0.2(±0.005)mmが良い(図5参照)。

【0056】他方、第一次空気室5a<sub>8</sub>の接線方向には、4本の空気導入孔5a<sub>14</sub>が形成されている。この空気導入孔5a<sub>14</sub>は、図4(a)に示すように、第一次空気室5a<sub>8</sub>内に連通すべく同室の接線方向に延びており、かつ、ニードルノズル5a<sub>1</sub>の軸心X<sub>1</sub>、-X<sub>1</sub>に対して30〜70度(好ましくは45度)の角度に傾斜している。

【0057】換言すれば、この空気導入孔5a<sub>14</sub>は、噴射軸線X<sub>2</sub>、-X<sub>2</sub>がノズルボディ5a<sub>2</sub>の外周面に対して角度θ<sub>2</sub>だけ傾斜せしめることにより、液体圧損のロスを少なくしている。この角度θ<sub>2</sub>としては、例えば、57〜59度、好ましくは58.11度若しくは58.36度が良い。

【0058】

10

20

30

40

50

また、空気導入孔 $5a_{14}$ は、上端の空気導入孔 $5a_{15}$ 側が第一次空気室 $5a_8$ 内の底部 $R面5a_{18}$ の接線方向に開放され、下端の空気噴出口 $5a_{17}$ 側がニードルノズル $5a_1$ の軸心 $X_1-X_1$ を中心とする旋回流に対して直交に臨むべく開放させている。

【0059】  
微細化機構 $5a_{18}$ は、図5に示すように、ニードルノズル $5a_1$ の先端縁 $A$ と第二次空気室 $5a_{10}$ との境に形成された混合孔 $5a_9$ の周縁 $B$ との位置関係で、ニードルノズル $5a_1$ の軸心 $X_1-X_1$ を中心とする旋回流に対して(側面より)空気噴出口 $5a_{17}$ を直交状態にすべく臨ませることにより、液体粒径を一定にすものである。

【0060】  
換言すれば、この微細化機構 $5a_{18}$ は、ニードルノズル $5a_1$ の先端縁 $A$ を中心点として、その延長上の $C$ 点から外側に $45$ 度の $B$ 点までの範囲内に混合孔 $5a_9$ の周縁を位置せしめると共に、前記旋回流に対して空気噴出口 $5a_{17}$ を直交に臨ませるべく第一次空気室 $5a_8$ 内の底部を曲面(底部 $R面5a_{18}$ )に成形している。

【0061】  
また、混合孔 $5a_9$ の周縁位置としては、斯かる $B$ 及び $C$ 点に限定されるものではなく、図7に示すように、ニードルノズル $5a_1$ の中心 $O$ から内角 $36$ 度の斜線 $S_1$ と先端縁 $A$ の延長上との交点を $M$ とし(以下、単に $M$ 点という)、ニードルノズル $5a_1$ の先端縁 $A$ を中心 $M$ 点の長さで円弧を描き同先端縁 $A$ から内角 $30$ 度の斜線 $S_2$ との交点を $N$ とし(以下、単に $N$ 点という)、この $A$ 点、 $M$ 点、 $N$ 点で構成される扇形エリアの範囲内には、 $B$ 及び $C$ 点と同様、液体粒径の一定化が期待でき、後述する測定結果の如く小さな差圧でも $5$ ミクロン(少なくとも $10$ ミクロン以下)のマイクロフォグを生成することができるとする。

【0062】  
因に、この $N$ 点は、ノズル中心から $12.5$ 度の斜線 $S_3$ 上に位置するものであり、ノズル先端縁面積の $1.9$ 倍、 $C$ 点面積の $1.73$ 倍、 $B$ 点面積の $1.445$ 倍になるものである。

【0063】  
このように構成される本実施例の噴霧装置は、工作機械運転時にあっては、電磁弁が $OFF$ 状態で噴霧装置が可動し(本装置の可動を司る部分元圧の電磁弁等は当然 $ON$ される図示せず)、この時には刃具の大きさは不明である。一例として圧力レベルを明示して以下に説明する。

【0064】  
供給圧力は $0.7MPa$ 、図示の圧力調整器 $6$ の設定圧力を $0.6MPa$ とすると(吐出側が盲状態だと潤滑装置の吐出側圧力は設定圧力と同じ $0.7MPa$ となる)、図示の第1切換弁 $7$ が $OFF$ 状態なので、空気は流量検出器 $11$ を介してフォグ生成機構 $5$ の能力小のフォグ生成器 $5a$ のみに流れる。

【0065】  
次いで、ここを通過した空気は、吐出口 $9$ 側の圧力を上昇させる働きがあり、この場合、(刃具が小さいと刃具の貫通穴が小さいことから、刃具から流出する能力は小さいので)、能力小のフォグ生成器 $5a$ を流れる空気でも吐出口 $9$ 側の圧力は上昇し $0.6MPa$ より高い圧力になり、圧力調整器 $6$ での流出はゼロの状態になり、 $0.6MPa$ より高く $0.7MPa$ より低い圧力に安定する。

【0066】  
この時の流量は、流量検出器 $11$ の値より少ない量になる。加工が進み、刃具の交換でより大きな刃具になった場合は、刃具の貫通穴は大きくなるため、前述の二次圧力よりも低い圧力になり、フォグ生成機構 $5$ の能力小のフォグ生成器 $5a$ に流れる空気流量(差圧が大きくなるため)も増加する。

【0067】  
この時に、値よりも大きな流量になると、電気信号を発信し制御回路から第2切換弁 $12$

10

20

30

40

50

のONの情報を出し、第2切換弁12がONすること、フォグ生成機構5の能力大のフォグ生成器5bの方に空気が供給されてフォグの生成が始まると共に、ポンプ3bも同期して運転を開始する。

【0068】  
フォグ生成機構5の能力大のフォグ生成器5bが運転されることで、二次側の圧力上昇が起り、能力小のフォグ生成器5aに流れる空気量は少なくなり、流量検出器11の値以下になるが、一度第2切換弁12のONの信号発信後は、信号は自己保持するシステムとなっている。

【0069】  
この刃具で加工する場合は、この状態が維持され、加工が進み、刃具を交換する場合、瞬時に第1切換弁7をONし供給圧力を出口側に流し、刃先からの切粉の吹き飛ばしを行なう。

【0070】  
因に、盲穴加工の場合には、その効果が一段と高くなり、次いで、刃具交換時に電気信号がキャンセルされ、新しい刃具で再度第2切換弁12がOFF（初期状態）からスタートする。

【0071】  
この時の刃具の大きさにより、フォグ生成機構5の能力小のフォグ生成器5aを流れる空気が流量検出器11の値を超えるか越えないかで、第2切換弁12のON/OFFは新たに設定され、刃具の交換は、これの繰り返しで常に初期状態からスタートする。

【0072】  
刃具が更に大きくなるに連れて刃具の貫通孔は大きくなり、二つのフォグ生成器5a、5bを通過した流量だけでは0.6MPaを維持できないこともあるが、この場合、圧力調整器6が機能して不足空気を補い、0.6MPaを維持することができる。

【0073】  
このように、▲1▼小さな刃具では、小さな流量で機能するフォグ生成器5aのみが運転され、▲2▼値を超えるような大きな刃具では、二つのフォグ生成器5a、5bが運転され、▲3▼更に大きな刃具では、圧力調整器6との協調と三段階に機能することになる。

【0074】  
因に、0.6MPaを維持する必要性について簡単に説明すると、単純にフォグ化は二次圧力は低圧でも問題はないが、MQLでの加工においては、例えば、ドリルの孔あけでは、先に孔が開いているドリルが高速で回転する状況下で、低圧フォグでは回転による抵抗で空気が成り立たない状況（切削剤を送り出す状態にならない状況）になるため、高速フォグが必要になる。高速フォグで、その抵抗に打ち勝ち刃先に切削剤を送り届け、又、刃先に切削剤を送ると同時に期待される重要な機能に切粉の吹き飛ばしがあり、このためにも高圧フォグを使用することになるからである。

【0075】  
また、フォグ生成器5aの液体流入孔5a3から滴下される油には、断力の影響が加わり、換言すれば、断した油が旋回方向に（遠心力で）分散されない、所謂、油を旋回流の中に閉じ込めた（集束）状態で衝突エネルギーを全て微量化に注ぐべく絞り出されるため（省エネルギー効果が）、液体粒径を一定にすることができ、その結果、小さな差圧でも油霧の生成（微細化）が可能になり、流速を変えても粒径が変わらず、粘性を変えても粒径が変わらないなど、表面張力をブレイクダウンすることのできる微細化機構を提供できるものであり、最少の油霧を無駄なく被給油対象に噴霧できるなど、省エネ化が図られ、MQL（最少油量潤滑）セミドライ加工に最適な微量オイルの潤滑が行えるなど、省圧縮空気に伴うノズルの小径化に対応できるのである。

【0076】  
次に、本発明に係る噴霧装置の第2実施例を図8を参照しながら説明する。尚、理解を容易にするため、前述した第1実施例と同一部分は同一符号で示し、構成の異なる点のみを

新たな番号を付して以下に説明する。

【0077】

ポンプ駆動用のエアライン4には、下流側を更に分岐して新たに定量油ポンプユニット3 (第3ポンプ3e、第3電磁弁3f) を追加させることにより、3段式のフォグ生成機構5が配設されている。

【0078】

このフォグ生成機構5は、能力の異なる少なくとも大小3種類のフォグ生成器5a、5b、5cを有しており、能力小のフォグ生成器5aの一次側には、流量検出器11が配設されると共に、能力大のフォグ生成器5bの一次側には、電磁弁等からなる第2切換弁12と流量検出器13とが配設され、更に、能力大のフォグ生成器5cの一次側には、電磁弁等からなる第3切換弁14が配設されている。

【0079】

このように構成される本実施例の噴霧装置は、第2切換弁12がONすることによって、二次側の圧力は上昇するが、刃具の孔径が大きいと上昇圧力は小さく、フォグ発生機構5の前後の差圧は大きく、多流量が流れる状況になる。その際、流量検出器13の値を超えて流量が大きくなると、同検出器13から電気信号を出して切換弁14をONすることになる。これによっても流量が不足する(刃具の孔径が大きい)場合は、エアレギュレータ6で最低0.6MPaを維持することは第1実施例と同じである。

【0080】

尚、本発明の噴霧装置は、本実施例に限定されることなく、本発明の目的の範囲内で自由な設計変更し得るものであり、本発明はそれらの全てを包摂するものである。例えば、本実施例では、工作機械におけるMQL(最少油量潤滑)セミドライ加工に最適な微量オイルの噴霧装置について言及しているが、これに限定されることなく、ディーゼルエンジンのガソリンエンジン、液体燃焼装置、塗布装置、その他、差圧を利用して流体を噴霧させる全ての装置、機関に適用できるものであり、本発明はこれらの全てを包摂するものである。

【0081】

また、本発明に係る噴霧装置の第1実施例における▲1▼空気流量と吐出油量との関係及び▲2▼空気流量とマニホールド圧の試験結果を図9乃至図11に示す。尚、試験条件及び試験結果は下述のとおりである。

【0082】

【表1】

10

20

30

	試験ノズル $\phi$	断面積 (mm <sup>2</sup> )
①	0.4×1	0.385
②	0.7×1	0.785
③	1.0×1	2.010
④	1.6×1	3.140
⑤	2.0×1	4.019
⑥	1.6×2	6.280
⑦	2.0×2	8.038
⑧	1.6×4	12.560
⑨	2.0×4	

10

20

【表 2】

	空気流量 (L/min)	供給圧力 (MPa)	マニホールド圧力		
			フォグ生成器		フォグ生成器
			5 a (MPa)	5 b (MPa)	5 a + 5 b (MPa)
①	0	0.7	0.7	0.7	0.7
②	10	0.7	0.68	0.7	0.68 0.64~0.68←切換点
③	35	0.7	0.64	0.68	0.66 0.65~0.67←切換点
④	70	0.7	0.63	0.64	0.65
⑤	170	0.7	0.6	0.61	0.62
⑥	260	0.7	0.59	0.6	0.6
⑦	315	0.7	0.58	0.59	0.59
⑧	460	0.7		0.57	0.57
⑨	555	0.7		0.55	0.56

30

40

【表 3】

	捕 集 油 量		
	フォグ生成器		フォグ生成器
	5 a (MPa)	5 b (MPa)	5 a + 5 b (MPa)
①	0	0	0
②	0.90	0.18	1.02
③	3.33	2.55	4.08
④	3.78	11.73	11.01
⑤	5.52	19.50	29.52
⑥	4.50	23.07	39.03
⑦	6.48	26.52	38.88
⑧		35.13	47.97
⑨		33.98	54.57

【0083】

【試験条件】

供給圧力：0.7MPa

空気流量：200L/min時

マニホールド圧力：0.6MPa

オリフィス径：フォグ生成器(5a) 混合孔 SCφ1.0

：フォグ生成器(5b) 混合孔 SCφ1.6

第1ポンプ(3a)：0.05cc/shot

第2ポンプ(3b)：0.05cc/shot

試験油：ブレドール25

【試験結果】

図9は本発明のフォグ発生機構小・大・大+小の合成(2段)と、従来型〔ベンチュリ型〕フォグ発生機構との比較データである。同図に示されるように、従来型では空気流量70リッター/min以下では油の吐出が期待できなかったが、本発明では50リッター/min以下ではフォグ発生機構小が機能し、それ以上ではフォグ発生機構大が機能していることが判る。

因に、図示はしないが、従来型では、差圧0.1(MPa)では10%の霧化率であったのが、本発明では同差圧で40%以上の霧化率、すなわち、4倍の効果を上げることができ、更に、空気量も1/10で従来型と同じ性能を示すと優れた結果を上げることができた。また、本発明の粒度分布測定の結果を見ても、いずれも粒度分布が変わらず、粒度を一定にコントロールしている。

【0084】

【発明の効果】

本発明は上述のように構成され、前記ポンプ駆動用のエアラインの下流側にフォグ生成機構を配すると共に、前記油の吹き付け等に従うエアラインに圧力調整器を配し、該圧力調整器の出口及び前記フォグ生成機構の出口をラインにまとめて吐出口としたことによって、従来フォグ生成が困難であった小径刀具でのMQL潤滑用フォグ生成・ATC（自動刀具交換機）等の自動運転による刀具貫通穴径変化時のフォグ生成ができるといった効果を奏するものである。

【0085】

また、前記吹き付け等に従うエアラインを分岐して第1切換弁を配し、該第1切換弁の出口と各フォグ生成機構の出口及び圧力調整器の出口とをラインにまとめて吐出口としたことによって、刀具交換時に切粉の吹き飛ばしを行うことができるといった効果を奏するものである。

10

【0086】

更に、前記吐出口側に圧力スイッチが配設されていることによって、予め設定した圧力（設定圧）以上になった時或いはそれ以下になった時に、電気接点をON/OFFしてその制御回路へ電気信号を発信するため、仮令、二次圧力が徐々に上昇し、ユニット時間内に圧力スイッチの設定圧（値）まで届かないとしても（例えば、刀具の貫通孔が大きい時と考えられる場合）、切換弁にONの信号を発信することができる。

【0087】

また、前記フォグ生成機構が、能力の異なる少なくとも大小二種類のフォグ生成器を有し、能力小の一次側には流量検出器を配し、能力大の一次側には第2切換弁を有することによって、流量検出器から発信される電気信号を受けて制御回路から切換弁へON/OFF情報を出力し、切換弁をON/OFFすることができるといった効果を奏するものである。

20

【0088】

更に、前記流量検出器は、予め設定した値で電気信号を発信せしめることによって、値よりも大きな流量になった場合は、電気信号を発信して制御回路から切換弁のONの情報を出力し、切換弁をONすることによって、フォグ生成機構の能力大のフォグ生成器の方にも空気が供給されてフォグの生成が開始されると共に、アランジャポンプも同期して運転を開始することができる。

30

【0089】

また、前記圧力スイッチが、供給圧力値と前記圧力調整器の設定値との間にある値を値とすることによって、供給圧力値と圧力調整器の設定値の間に調整すべく値よりも小さな流量若しくは大きな流量になること、自動的にON/OFFできるといった効果を奏する。

【0090】

更に、前記フォグ生成機構は、生成部への油（潤滑剤又は切削剤）の供給を、ポンプ駆動によって達成する形式のフォグ生成器を有することによって、電磁弁等のON/OFF操作による圧縮空気なアランジャポンプを作動させて定量の油を供給できるといった効果を奏するものである。

40

【0091】

また、前記フォグ生成器は、軸心方向に液体流入孔を有するニードルノズルと、該ニードルノズルの下流側に配設されるノズルボディとを備え、前記ノズルボディは、ニードルノズルの軸心を中心に旋回流を発生せしめる空気導入孔と、同ニードルノズルの先端と空気室内に形成された混合孔との位置関係で油の粗粒を一定になす微細化機構とを備えることによって、従来と異なり比較的小な差圧でも微細化が行える。

【0092】

更に、前記空気導入孔が、ニードルノズルのニードル部と空気室内の底面との間に連通すべく同ニードルノズルの軸心に対して所定角度に傾斜し、同ニードル部の先端と前記空気室内の底部に形成された混合孔との間に、油の粗粒を一定化せしめる微細化機構を備えることによって、液体流入孔から滴下される油に、所謂、断力の影響が加わりにくく、換

50



言すれば、断した油が（遠心力で分散されず）旋回流の中に閉じ込められた（集束）状態で、衝突エネルギーを全て微量化に注げるといった効果を奏するものである（省エネルギー効果の増大）。

【0093】

特に、前記空気導入孔が、外端側の空気導入口が空気室内の底部R面に整合すべく開放され、内端側の空気噴出口が前記旋回流に対し直交すべく開放されることによって、流量変化に影響されることなく旋回流の液柱への衝突エネルギーで断力のオータマを一定化（コントロール）し得ることとなり、流速、粘性が変わっても液体粗径が変わらないように制御できるといった効果を奏するものである（粗径の一定化）。

【0094】

また、前記微細化機構が、ニードルノズルの先端縁Aを中心点として、その延長上のC点から外側に45度のB点までの範囲内に混合孔縁を位置せしめ、かつ、前記旋回流に対して直交すべく空気噴出口を臨ませることにより、小な差圧でも油霧の生成（微細化）が可能になり、流速を変えても粗径が変わらず、粘性を変えても粗径が変わらないなど、油の表面張力をブレイクダウンすることができる。

【0095】

更に、前記ノズルボディが、ニードルノズルの先端側を許容すべく曲面状に凹設された第一次空気室と、該第一次空気室に混合孔を介して連通する空気溜め用の第二次空気室と、該第二次空気室の下流側に設けられた霧径部とを備えることによって、油の混合・分散が無駄なく行えると共に、背圧の影響をも防げることできるといった効果を奏するものである。

【0096】

また、液体流入孔から滴下される油には断力の影響が加わりにくく、換言すれば、断した油が旋回方向に遠心力で分散されない、所謂、油を旋回流の中に閉じ込めた（集束）状態で衝突エネルギーを全て微量化に注ぐべく絞り出される結果（省エネルギー効果が大きい）、液体粗径を一定にすることができ、小な差圧でも5ミクロン（少なくとも10ミクロン以下）のマイクロフォグを生成することできるといった効果を奏する。

【0097】

更に、本発明では、非常に小な差圧でも油の霧化が可能になるため、従来、用いていたゲーミエア流が不要になる等、省エネルギー効果が大きく期待でき、更に、ゲーミエア流が不要になることで、環境にも配慮した潤滑機器の提供が可能になるといった効果を奏するものである。

【0098】

しかも、噴霧潤滑として、軸受の潤滑ではスピンドルの高速化に対応し、マニホールド圧力の高圧化が進んでおり、従来では差圧が必要のために、より高い一次圧が必要とされていたが、本発明ではマニホールド圧に近い一次圧で良く、こども省エネ・環境を配慮した油霧発生器を提供でき、延いては、差圧が小さくても霧化することから、一次圧自体を低圧供給しての油霧発生も可能になる。

【0099】

このように本発明は、流速や粘性を変えても粗径が変わらないなど、表面張力をブレイクダウンすることのできる微細化機構を提供でき、最少の油霧を無駄なく被給油対象に噴霧できるなど、省エネ化が図られ、MQL（最少油量潤滑）セミドライ加工に最適な微量オイルの潤滑が行えるなど、省圧縮空気量に伴うノズルの小径化に対応できるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る噴霧装置の第1実施例を示す説明図である。

【図2】本発明に係る噴霧装置で使用するフォグ生成器を示す縦断面図である。

【図3】図3（a）は本フォグ生成器で使用するニードルノズルの平面図、図3（b）は同縦断面図である。

【図4】図4（a）は本フォグ生成器で使用するノズルボディの平面図、図4（b）は同縦断面図である。

- 【図5】本発明に係る噴霧装置の微細化機構を示す説明図である。  
 【図6】本発明に係る噴霧装置の微細化機構を示す説明図である。  
 【図7】本発明に係る噴霧装置の許容領域を示す説明図である。  
 【図8】本発明に係る噴霧装置の第2実施例を示す説明図である。  
 【図9】本発明に係る噴霧装置の空気流量と吐出油量との関係を示すグラフである。  
 【図10】本発明に係る噴霧装置の空気流量とマニホールド圧力との関係を示す折れ線グラフである。  
 【図11】本発明に係る噴霧装置の空気流量と捕集油量を示す折れ線グラフである。

- 1 空気導入口
- 2 刃具類の冷却等を司るエアライン
- 3 定量油供給ポンプユニット
  - 3a 第1ポンプ
  - 3b 第2ポンプ
  - 3c 第1電磁弁
  - 3d 第2電磁弁
  - 3e 第3ポンプ
  - 3f 第3電磁弁
- 4 ポンプ駆動用のエアライン
- 5 フォグ生成機構
  - 5a フォグ生成器（能力小）
    - 5a<sub>1</sub> ニードルノズル
    - 5a<sub>2</sub> ノズルボディ
    - 5a<sub>3</sub> 液体流入孔
    - 5a<sub>4</sub> ニードル部
    - 5a<sub>5</sub> 大径部
    - 5a<sub>6</sub> 中径部
    - 5a<sub>7</sub> 小径部
    - 5a<sub>8</sub> 第一次空気室
    - 5a<sub>9</sub> 混合孔
    - 5a<sub>10</sub> 第二次空気室
    - 5a<sub>11</sub> 縮径部
    - 5a<sub>12</sub> 縮径孔
    - 5a<sub>13</sub> テーパー孔
    - 5a<sub>14</sub> 空気導入口
    - 5a<sub>15</sub> 空気導入口
    - 5a<sub>16</sub> 底部R面
    - 5a<sub>17</sub> 空気噴出口
    - 5a<sub>18</sub> 微細化機構
  - 5b フォグ生成器（能力大）
  - 5c フォグ生成器（能力大）
- 6 圧力調整器
- 7 第1切換弁
- 8 ライン
- 9 吐出口
- 10 圧カスイッチ
- 11 流量検出器
- 12 第2切換弁
- 13 流量検出器
- 14 第3切換弁

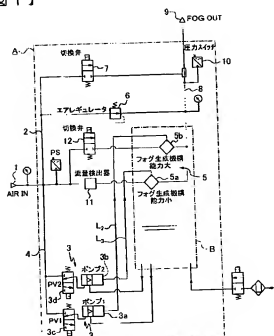
10

20

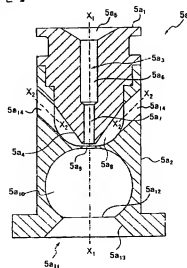
30

40

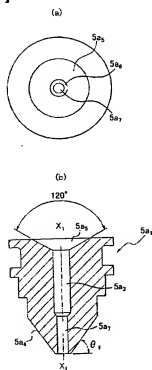
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

